



République algérienne démocratique et populaire

Université Akli Mohand Oulhadj

BOUIRA



Institut de Technologies

## Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme  
de Licence professionnalisant en :

*Génie chimique*

### **THÈME :**

**Raffinage des huiles végétales de soja et  
de tournesol**

Réalisé par

- KEBBICHE Sara

Encadré par

- Mm IGGUI Kahina

**Année : 2017 / 2018**

# *Remerciements*

*Je tiens en premier lieu à remercier le dieu le tout puissant de m'avoir donné la force et la patience pour mener ce travail à terme.*

*J'ai l'honneur d'exprimer ma gratitude, ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements à :*

*Ma promotrice Mme IGGUI Kahina et mon tuteur Mr ZIRARI Idris, pour avoir bien voulu guider ce travail, pour leurs orientations et leurs conseils.*

*Aux membres de jury pour avoir accepté de juger mon travail*

*A l'équipe de l'entreprise CEVITAL de m'avoir bien accueilli.*

*A tous le personnel de la raffinerie d'huile de CEVITAL (La 1500 T) pour leurs accueils, leurs conseil, leurs efforts et d'avoir consacré tous leurs moyens à ma disposition..*

*Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à mes chers parents, mes frères, mes sœurs et à tous mes proches et mes amis pour leurs soutien moral et leurs encouragement durant ce long parcours.*



## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A ma souveraine de mon cœur ma chère maman : qui a été toujours à mes côtés pour m'aider et m'encourager, et qui a attendu avec impatience les fruits de sa bonne éducation à la source de l'amour et de la tendresse : mama, mon soleil, ma vie, le seul véritable amour.*

*A mon cher père : je vous remercie pour l'éducation que vous m'avais prodigué avec tous les moyens, et au prix de toutes les sacrifices que vous avez consenti à mon égard. Merci papa.*

*A ma chère grande mère : « Imma Djadja » que dieu te protège pour nous et te garde toujours on bonne santé.*

*A mes très chères sœurs : Nawale et Wisseme, je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de réussite. Merci pour vos conseils, votre encouragement et votre soutien moral.*

*Au triple « R » : Mes chers frères Rahim et Rayane et mon neveu : Le petit Rafik, je vous adore infiniment que dieu vous protège pour nous.*

*A la petite princesse Nessrine : je te souhaite une vie plein de joie et de réussite.*

*A mon beau-frère : Mouhemmed, merci beaucoup.*

*A ma cousine Thiziri : qui me manque tellement, que de bonheur et de réussite dans ta vie.*

*A tous mes amis, mes chères camarades et toutes les personnes qui m'aime et me souhaite le bonheur de la vie.*

*Sara*

## Liste des abréviations

EHBO : hydrogen bean oil

EHPO : hydrogen palm oil.

AGMI : acide gras mono insaturé.

AGPI : acide gras poly insaturé.

T : température.

Tps : temps de séjours.

M : mélange.

Ms : Mélangeur.

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>... : Réacteur 1, réacteur 2,...

P : Pression.

PH : potentiel d'hydrogène.

**La liste des figures**

<b>Le numéro de la figure</b>	<b>Titre de la figure</b>	<b>Page de la figure</b>
<b>Figure I -1</b>	L'organigramme du complexe CEVITAL.	05
<b>Figure []-1-1</b>	La réaction chimique de la formation de triglycéride.	06
<b>Figure []-1-2</b>	Exemples des formules des acides gras insaturés.	07
<b>Figure []-2-1</b>	Formule générale d'un phospholipide.	08
<b>Figure III -1- 1</b>	La plante de soja.	11
<b>Figure III -1- 2</b>	Les fruits de soja.	11
<b>Figure III-2-1 :</b>	La plante de tournesol.	12

---

**Liste des schémas**

<b>Numéro de schéma</b>	<b>Titre de schéma</b>	<b>Page</b>
<b>Schéma I - 1</b>	Schéma bloc de raffinage.	14
<b>Schéma II-1</b>	Schéma bloc de neutralisation à chaud.	17
<b>Schéma II-2</b>	Schéma processe de la neutralisation chimique à chaud.	18
<b>Schéma II-1-3</b>	Les étapes de la décoloration.	19
<b>Schéma II-1-4</b>	La colonne de désodorisation.	20
<b>Schéma II-1-5</b>	Schéma bloc de neutralisation.	22
<b>Schéma II-1-6</b>	Schéma bloc de décomposition des pates de neutralisation.	23
<b>Schéma II-2-1</b>	Les étapes de neutralisation enzymatique.	25
<b>Schéma II-2-1</b>	Les étapes de neutralisation enzymatique.	27
<b>Schéma III-1-1</b>	Schéma bloc de neutralisation chimique à froid.	31
<b>Schéma III-2-1</b>	Schéma bloc de décirage.	34
<b>Schéma IV-1</b>	Étapes de conditionnement des huiles CEVITAL	37

## Liste des tableaux

<b>Numéro de tableau</b>	<b>Titre de tableau</b>	<b>La page</b>
<b>Tableau I -1</b>	laboratoires du complexe CEVITAL.	04
<b>Tableau II - 1-1</b>	Exemple d'acide gras saturé.	07
<b>Tableau II -1-2</b>	Exemples des acides gras mono insaturés (AGMI).	07
<b>Tableau II -1-3</b>	Exemples des acides gras poly insaturés (AGPI).	08
<b>Tableau II-2-1</b>	Source végétale des corps gras.	08
<b>Tableau a- 1</b>	Composition de l'huile de soja en acide gras.	11
<b>Tableau b -2</b>	Les constituants mineurs de l'huile de soja.	12
<b>Tableau (III-2-1-1)</b>	Composition en acide gras de l'huile de tournesol.	13
<b>Tableau II-2-1</b>	Comparaison entre le raffinage chimique à chaud et le raffinage enzymatique d'huile de soja.	28
<b>Tableau III-3-1</b>	Comparaison entre le raffinage chimique à chaud, à froid et le raffinage enzymatique d'huile de tournesol.	35

Liste des abréviations.....	i
Liste des figures .....	ii
Liste des schémas .....	iii
Liste des tableaux .....	iiii

## Sommaire

Introduction .....	1
--------------------	---

### Chapitre I

#### Synthèse bibliographique

I .Présentation du complexe CEVITAL .....	2
II. Généralité sur les corps gras .....	6
II.1. Définition des corps gras .....	6
II.2. Classification des corps gras.....	8
a- Selon leur origine : .....	8
b- Selon leur consistance : .....	9
➤Les huiles végétales.....	9
III. Etude de l'huile de soja et de tournesol .....	10
III.1. L'huile de soja .....	10
1. III.1.1.Composition de l'huile de soja .....	11
III.2.L'huile de tournesol .....	12
III.2.1.Composition de l'huile de tournesol .....	13

### Chapitre II

#### Procédés de raffinage des huiles du complexe CEVITAL

Chapitre II .....	14
I. Raffinage d'huile .....	14
I.1.Les types du raffinage.....	14
I.2.Les étapes de raffinage.....	14
II. Raffinage de l'huile de soja .....	15
II.1. Raffinage chimique à chaud .....	15
➤La neutralisation.....	15
➤La de décoloration.....	18
➤La désodorisation .....	20
➤ Décomposition de la pate de neutralisation et récupération de l'huile acide .....	23

II.2. Raffinage enzymatique : .....	26
➤ Neutralisation .....	26
III raffinage de l'huile de tournesol.....	29
III-1 Raffinage chimique à froid.....	29
➤ Neutralisation.....	29
➤ décoloration et désodorisation.....	32
III.2. Raffinage chimique à chaud .....	32
➤ La neutralisation et la décoloration .....	32
➤ Décirage.....	32
➤ Désodorisation.....	34
III-raffinage enzymatique.....	35
IV. Conditionnement des huiles de CEVITAL .....	36
Conclusion .....	48
Les références bibliographiques.....	49

# **Introduction**

### Introduction

Les corps gras alimentaires sont des éléments essentiels dans notre alimentation, ils comprennent les huiles et les graisses d'origine végétale ou animale, les beurres et les margarines [01]. Ils jouent un rôle nutritionnel, grâce à l'apport énergétique d'acides gras essentiels et de vitamines liposolubles et un rôle organoleptique par leurs contributions à la texture et à la sapidité des aliments ainsi que par leurs emplois culinaires [02].

Les huiles végétales brutes contiennent un certain nombre de constituants mineurs et même de contaminants qu'il faut éliminer [03]. Une technologie relativement récente appelée « raffinage » a été mise en œuvre, afin de fournir au consommateur un produit d'aspect engageant, au goût neutre et résiste à l'oxydation [04]. Parmi ces produits il y a l'huile de soja et de tournesol qui nécessitent pour obtenir deux huiles comestibles, un passage obligatoire par se traitement.

Différentes technologie de raffinage peuvent être utilisées pour traiter l'huile brute de soja et de tournesol. Ailleurs et en Algérie le raffinage chimique est le procédé le plus pratiqué, mais récemment un nouveau procédé a été mis au point basé sur l'utilisation d'enzymes ; c'est le raffinage enzymatique. En général chaque procédé comprend trois (03) étapes : neutralisation, décoloration et désodorisation.

Dans cette optique, nous avons effectué un stage au complexe CEVITAL, afin d'étudier le procédé de traitements des l'huiles bruts à savoir : l'huile de tournesol et de soja.

Notre travail sera divisé en deux chapitres :

Le 1<sup>er</sup> chapitre qui consiste en une recherche bibliographique sur la présentation du complexe CEVITAL , les généralités sur les corps gras et les huiles de tournesol et soja.

Le 2<sup>ème</sup> chapitre est axé sur la présentation de différents procédés de raffinage des huiles de CEVITAL.

# **Chapitre I**

## **Synthèse bibliographique**

## Chapitre I

### Synthèse bibliographique

#### I. Présentation du complexe CEVITAL

CEVITAL, l'abréviation de l'expression « c'est vital », est la première société par action privée dans l'industrie du raffinage des huiles sur le marché Algérien, créée en 1998 avec un capital de 970 000 000,00 DA.

- Le 14 Octobre 1998 l'unité a commencé la fabrication d'emballage à partir des préforme qu'elle importe.
- Le 14 Février de l'année 1999 le complexe de CEVITAL a commencé la mise en bouteilles et le conditionnement d'huile raffinée importée.
- Le 17 Février de la même année, CEVITAL marque le lancement de la raffinerie qui est devenue fonctionnelle le 12 Aout 1999.

L'usine CEVITAL est implantée dans l'enceinte portuaire de Bejaia, cette entreprise s'étale sur 4500 m<sup>2</sup> et comporte un complexe de raffinage, une margarinerie et une unité de conditionnement.

L'ensemble des activités de CEVITAL est concentré sur la production des huiles végétales, de margarine et du sucre, qui se présente comme suit :

- Raffinage d'huile.
- Conditionnement d'huile.
- Production de margarine.
- Fabrication d'emballage en P.E.T.
- Raffinage de sucre.
- Stockage céréales.
- Savonnerie en cours d'étude.

La raffinerie de complexe CEVITAL est entièrement automatisée. C'est l'une des plus modernes au monde, elle est composée de deux chaines de raffinage A et B du marque ALFA LAVAL (Suède) d'une capacité de plus de 400 tonnes chacune (800 t/j) et d'une ligne C de 1500 t/j, de marque DE SMET (Belgique).

CEVITAL s'approvisionne essentiellement en huiles brutes en fonction du marché demandeur/ fournisseur, les huiles les plus connues et consommées en Algérie sont : l'huile de tournesol, de soja et de colza, elles sont importées par bateau (**TANKEROL**) avec des quantités de 3000T, 6000T, 9000T de certains pays grands producteurs d'huiles tels que la Malaisie, Ukraine, Moldavie ou la Chine. La matière première est acheminée dans des pipes de bateau vers le complexe, elle est stockée dans des bacs de 1000T et 9000T. L'huile est déchargée dans des cargos par les pipelines directement reliés aux cuves de stockage. Un bateau peut être vidé de sa cargaison en quelques heures. La capacité de stockage dont dispose la raffinerie d'huile CEVITAL (47000 tonnes d'huile brute) permet une production d'une durée de trois (03) mois.

Les différentes huiles brutes traitées par CEVITAL sont :

- Les huiles fluides : nécessitent un raffinage physique et chimique (soja, tournesol, colza, mais).
- Les huiles concrètes : sont des huiles destinées à la margarinerie et qui nécessitent un raffinage physique et une inter- estérification :
- **EHBO (Equivalent Huile de Soja Hydrogéné)**: et une huile destinées à la margarinerie et qui a préparée à base de la soft-stéarine et l'huile de coprah.
- **EHP (Equivalent Huile de Palme Hydrogéné)** : et une huile destinées à la margarinerie et qui a préparée à base de la normale-stéarine et l'huile de coprah.

L'unité de conditionnement CEVITAL est muni de quatre (04) chaîne de différent volume (deux chaînes pour 05 litres, une pour 02 litres et une pour 01 litres).

Pour la commercialisation, un immense budget est consacré à la publicité pour amener une grande quantité de commerçants dans les différentes wilayas du pays à se faire agréer par CEVITAL, et pour gagner la confiance de consommateur qui devient de plus en plus exigeant. CEVITAL présente maintenant dans toutes les régions du pays, tente de rapprocher au maximum ses produits aux consommateurs en offrant le meilleur rapport qualité prix, il faut savoir gérer l'excédent commerciale existant. Les huiles de CEVITAL disponible sur le marché sont :

- ✓ **FLEURIAL** : 100 % tournesol commercialisée depuis Aout 1999.
- ✓ **ELIO** : mélange de tournesol et de soja (avec des pourcentages variables).
- ✓ **FRIDOR** :(100% soja).

Pour Contrôler la qualité des produits, le complexe CEVITAL est doté de cinq (05) laboratoires, présentés en tableau I-1.

**Tableau I -1** : Laboratoires du complexe CEVITAL.

Deux laboratoires pour les huiles	Laboratoire de la raffinerie : dans le quel on suit le procédé du raffinage par des analyses physico chimiques
	Laboratoire de conditionnement : il est destiné au contrôle physico chimique de produit fini.
Un laboratoire pour la margarine	Conçu pour l'analyse des margarines.
Un laboratoire pour le sucre	Il est destiné à suivre le procédé de raffinage du sucre
Un laboratoire de microbiologie	Conçu pour les analyses microbiologiques du sucre, margarine.

Pour traitement des déchets, le complexe CEVITAL est doté de deux unités :

- **La section 24** : décomposition des pares de neutralisation et traitement des soaps stocks, a pou but de récupérer les huiles acides et d'évaluer les pertes en huile.
- **Station d'épuration (STEP)** : Elle a pour but de traiter les eaux de lavage du raffinage avant de les déverser dans la nature.

Le complexe CEVITAL est structuré selon l'organigramme en figure I-1 :

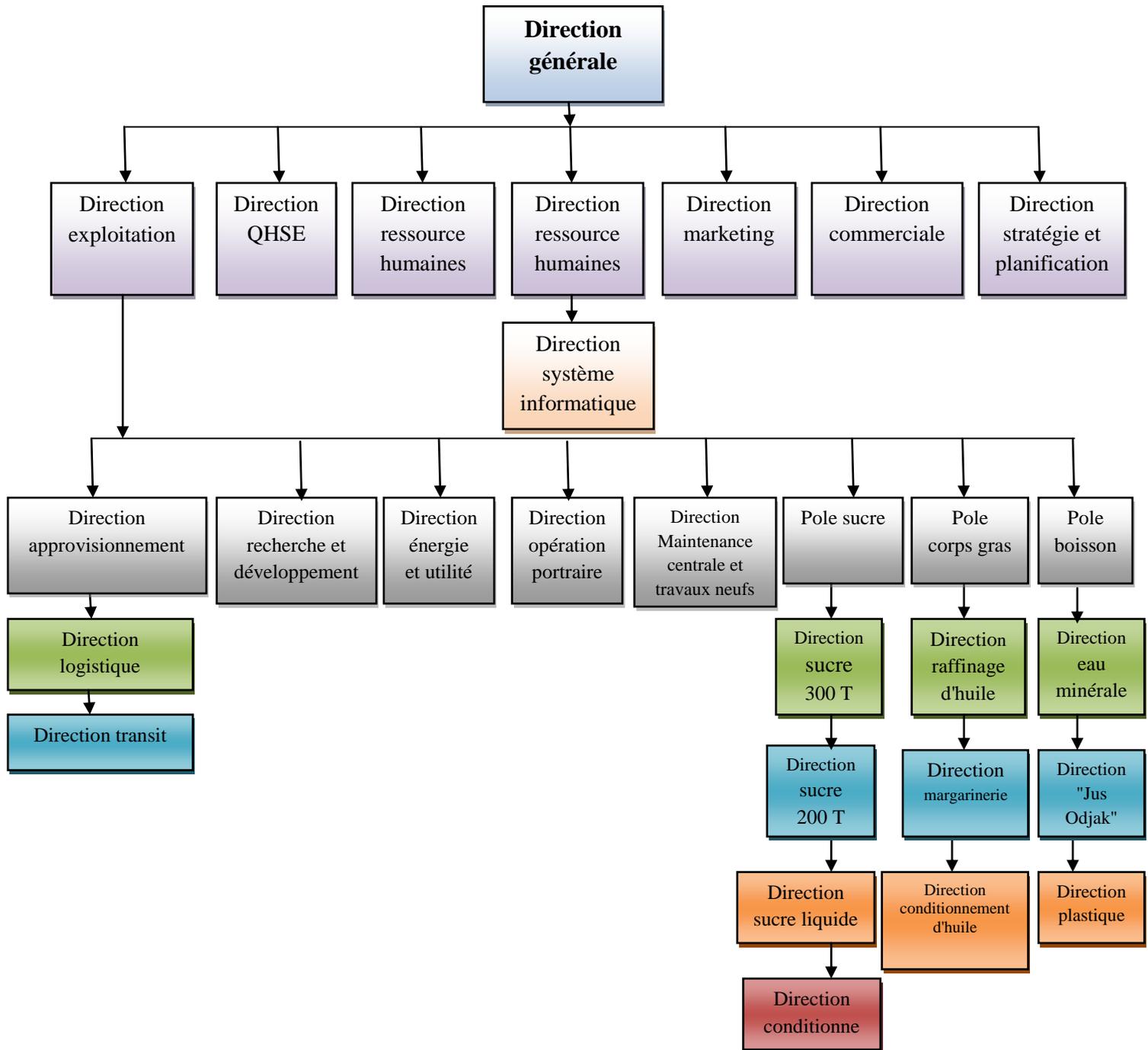
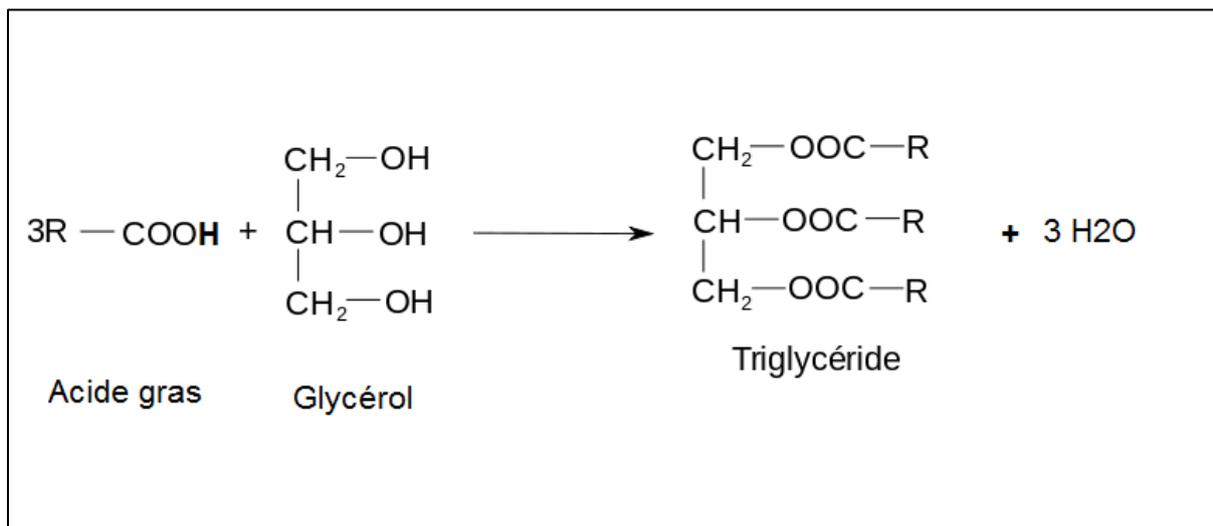


Figure I -1 : L'organigramme du complexe CEVITAL.

## II. Généralité sur les corps gras

### II.1. Définition des corps gras

On désigne ordinairement par le nom de corps gras toutes substances neutre, insoluble dans l'eau, onctueuse au toucher, tachant le papier, inflammable à une température élevée et se susceptible de se saponifier [05]. Scientifiquement, les corps gras sont des triglycérides ou des esters de glycérol et d'acides gras. Les corps gras à l'état naturel sont constitués des triglycérides, des phospholipides, des insaponifiables, des acides gras libres et de l'eau.



**Figure II-1-1** : La réaction chimique de la formation de triglycéride

Les acides gras sont les constituants de base des triglycérides, les principaux lipides. Ce sont des acides carboxyliques aliphatiques ou ramifiés, faits de chaînes d'au moins 4 carbones, saturé ou insaturées, c'est-à-dire présentant une ou plusieurs doubles liaisons. Les acides gras se distinguent selon la longueur de leur chaîne d'atomes de carbone (de 4 à 32) et le nombre de doubles liaisons entre les atomes de carbone qu'ils contiennent.

- **Les acides gras saturés**

Dans un acide gras saturé, chaque atome de carbone a ces quatre (04) valences engagées dans des liaisons avec d'autres atomes de carbone ou d'hydrogène (et d'oxygène pour le carbone carboxylique). Le tableau II-1-1 présente quelques exemples d'acide gras saturés.

Tableau II - 1-1 : Exemple d'acide gras saturé.

Nombre d'atome de carbone	Nom commun	Symbole	Structure
12	Acide l'aurique	12 :0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
14	Acide myristique	14 :0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
16	Acide palmitique	16 :0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
18	Acide stéarique	18 :0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

- **Acide gras insaturé**

Les acides gras insaturés sont des acides qui portent au minimum une double liaison.

Suivant le nombre d'insaturation, on a :

- acides gras mono- insaturés.
- Acides gras poly- insaturés.

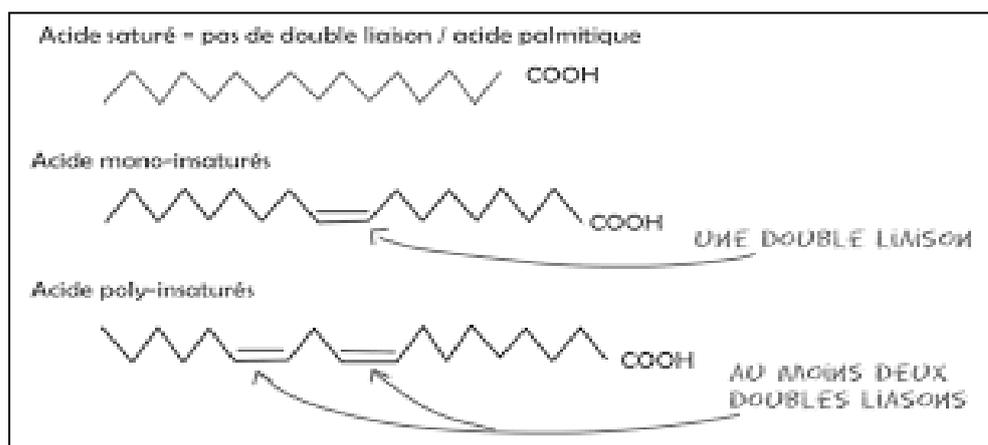


Figure II-1-2 : Exemples des formules des acides gras insaturés.

Tableau II -1-2 : Exemples des acides gras mono insaturés (AGMI)

Nombre d'atome de carbone	Nom commun	Symbole	Structure
16	Acide palmitoleique	16 :1 9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
18	Acide oléique	18 :1 9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
24	Acide nervonique	28 :1 15	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{13}\text{COOH}$

Tableau II -1-3 : Exemples des acides gras poly insaturés

Nombre d'atome de carbone	Nom commun	Symbole	Structure
18	Acide Linoléique	16 :1 9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
18	Acide Gamma-linoléique	18 :1 9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
20	Acide arachidonique	28 :1 15	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$

## II.2. Classification des corps gras

Ils peuvent être classés :

### a- Selon leur origine :

Les corps gras proviennent de deux grandes sources, végétale ou animale :

#### ➤ *Origine végétale*

Extraits des graines oléagineuses (tournesol, soja, colza, arachide...) ou extraits de pulpe de certains fruits (olive et palme) [06]. Les plus importants sont présentés en tableau II-1 suivant :

Tableau II-2-1 : Source végétale des corps gras

Fruits oléagineux	Graines oléagineuses
Le palme	Le tournesol
L'olive	Le soja
La noix	Le coton, le maïs
L'amande	L'arachide, le colza

#### ➤ *Origine animale*

Les corps gras d'origine animal proviennent des tissus adipeux des animaux, en particulier :

- Du porc (saindoux).
- Du bœuf (suif).
- Du cheval (huile de cheval).
- Des poissons et mammifères marins (huile de foie de morue).
- De la vache (beurre).

**b- Selon leur consistance**

- Etat fluide : les huiles (soja, tournesol, colza, olive...).
- Etat solide : les graisses (huile de coco, palmiste...).
- Etat cireux : les cires.

**➤ Les huiles végétales**

Les huiles les plus courantes sont l'arachide, le tournesol, le colza et le soja. Ceux sont également les plus neutres gustativement. Mais d'autres plantes peuvent donner lieu à la fabrication d'huile. Elles sont principalement extraites des grains ou des fruits des plantes oléagineuses. L'extraction se fait soit par pression, ou par un solvant. En fonction des diverses matières premières végétales, l'extraction est procédée par un traitement mécanique pour éliminer les déchets, et faire décortiquer et broyer.

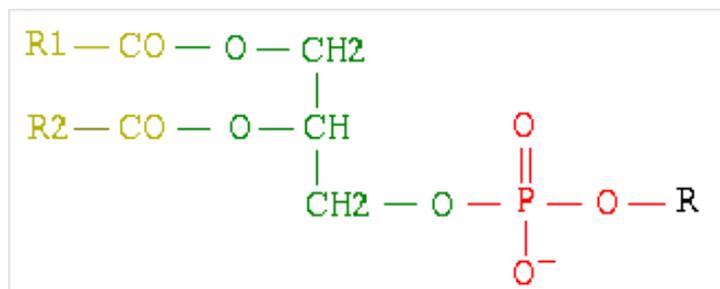
Les matières grasses végétales sont essentiellement constituées d'acide gras représenté par des triglycérides. A ces acides gras s'ajoutent d'autre constituant non glycériques encore appelés constituants mineurs et quelques substances anti nutritive.

**❖ Les triglycérides**

Les triglycérides représentent au moins 95% du poids des huiles ou graisses brutes et 98% du poids des huiles ou graisses raffinées. Ces triglycérides résultent de la combinaison d'une molécule de trialcool (glycérol) avec trois molécules d'acide gras. Chaque molécule d'acide gras (**R-COOH**) possède une fonction acide (**-COOH**) qui peut réagir par estérification avec l'un des trois fonctions alcool (**-OH**) du glycérol pour former un triester (triglycéride).

**❖ Les phospholipides**

On appelle phospholipides ou lipides phosphorés les composés lipidiques contenant du phosphore. Se sont des constituants principaux des membranes biologiques. On désigne sous le terme « phospholipides » l'ensemble des : glycérophospholipides [07].



**Figure II-2-1** : Formule générale d'un phospholipide.

**❖ Les insaponifiables** (composés non glycériques)

Leur présence dans les corps gras est faible, à raison de 1%, on trouve généralement les cires, les acides gras libres, les vitamines et les stérols [08].

**➤ Les stérols**

Des composés tétra cycliques, comportant le plus souvent 27 à 28 atomes de carbones [09].

**➤ Les cires**

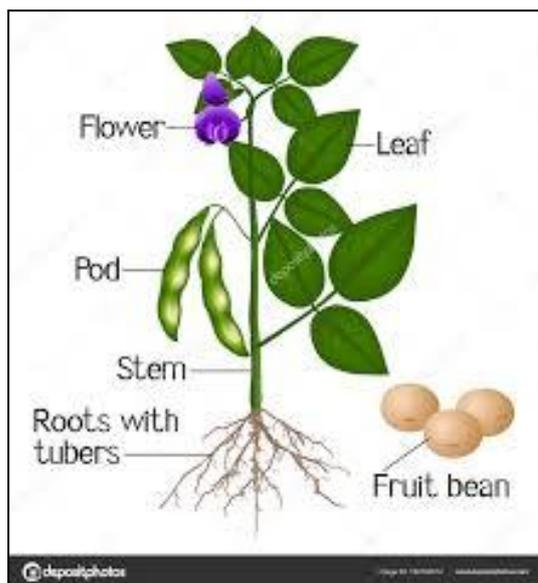
Les cires sont des esters d'acide gras et de mono alcool aliphatique chez les végétaux. Elles contribuent à la formation des pellicules protectrices des graines et des fruits [10].

**➤ Les vitamines**

Les huiles végétales brutes sont riches en vitamines liposolubles A, K, D et E, qu'il est regrettable de les éliminer lors du raffinage [11].

**III. Etude de l'huile de soja et de tournesol****III.1. L'huile de soja**

Le soja (*Glycine max*) est une plante annuelle de la grande famille des légumineuses. Les fleurs, en forme de papillon de couleur mauve, sont discrètes car elles sont petites et insérées très près de la tige. La fécondation se produit avant leur épanouissement, ce qui empêche les échanges de pollen entre plantes, ces fleurs se transforment en gousses qui, à maturité, prennent une couleur foncée et contiennent en moyen trois graines jaunes légèrement ovoïdes. Le soja renferme une grande quantité des protéines, de glucides, de lipides, de vitamines A et B, de potassium, de calcium, de magnésium, de zinc et de fer [12]. Le soja est originaire des régions chaudes de sud-est de l'Asie, mais 45% des surfaces cultivées se trouve aux Etats-Unis et 55 % de la production mondiale provient de ce pays. L'Inde et la Chine sont aussi des producteurs importants. Toutefois, la Chine, grande consommatrice, importe elle-même le soja. Le soja dans l'alimentation humaine est utilisé surtout en Chine sous plusieurs formes : la farine de soja, le lait de soja et l'huile de soja.



**Figure III –1- 1** : La plate de soja.



**Figure III –1- 2** : Les fruits de soja.

### III.1.1.Composition de l'huile de soja

#### a) Composition en acide gras (composition majeur)

La composition moyenne en acide gras de l'huile de soja est donnée dans le tableau (a- 1)

**Tableau a- 1** : Composition de l'huile de soja en acide gras [13] :

Type d'acide gras	Pourcentage %
Acide palmitique (C16 : 0)	11.5
Acide stéarique (C18 : 0)	4.0
Acide oléique (C18 : 1, cis)	25.0
Acide linoléique (C18 : 2, cis : cis)	51.5
Acide linoléique (C18 : 3)	7.5
Acide arachidique (C20 : 0)	0.5

#### b) Les constituants mineurs

Les constituants mineurs de l'huile de soja, dont certains doivent être obligatoirement éliminés durant le raffinage, sont regroupés dans le tableau (b -2)

**Tableau b -2** : Les constituants mineurs de l'huile de soja [13-14].

<b>Nature de composant</b>	<b>Composés</b>
<b>Lipidique</b>	Phosphatides hydratables et non hydratables – glycérides partiels – acides gras libres
<b>Glucidique</b>	Sucres libres et glycolipides.
<b>Ions métallique</b>	Fer – cuivre – calcium – magnésium.
<b>Pigments colorants</b>	Caroténoïdes – chlorophylle.
<b>Produits oxydés</b>	Aldéhydes – cétones – peroxyde.
<b>Autres</b>	Composés odorants. Matières insaponifiables (hydrocarbonés, alcools, stérols).

### III.2.L'huile de tournesol

Le tournesol est une plante « *Hélianthes annus* » appartient à la famille des composés des astéracées, il est originaire d'Amérique de nord où il fut cultivé par les indiens. Le tournesol effectue son cycle de la levée, en Avril ou en Mai, jusqu'à la maturité, en Septembre ou en Octobre il se développe donc, à partir d'une graine, une plante pouvant dépasser deux (02) mètres de hauteur [15].

**Figure III-2-1** : La plante de tournesol.

### III.2.1. Composition de l'huile de tournesol

L'huile de tournesol se compose essentiellement de triglycérides (97% à 98%) et de composés appelés composés mineurs (insaponifiables), car ils représentent moins de 2% de l'huile raffinées [16]. Les composés les plus importants sont résumés dans le tableau (III -2-1).

**Tableau (III-2-1-1) :** Composition en acide gras de l'huile de tournesol [17].

Acide gras	Nature	Acide gras totaux (%)
Acide palmitique	C <sub>16</sub> : 0	5 – 7
Acide palmitoléique	C <sub>16</sub> : 1	≤0.4
Acide margarique	C <sub>17</sub> : 0	≤0.1
Acide stéarique	C <sub>18</sub> : 0	4 – 6
Acide oléique	C <sub>18</sub> : 1	15 – 25
Acide linoléique	C <sub>18</sub> : 2	62 – 70
Acide linoléinique	C <sub>18</sub> : 3	≤0.2
Acide arachidique	C <sub>20</sub> : 0	< 1
Acide gadoléique	C <sub>20</sub> : 1	<0.5
Acide béhénique	C <sub>22</sub> : 0	0

**Chapitre II**  
**Procédés de Raffinage des Huiles du**  
**Complexe CEVITAL**

## Chapitre II

### Procédés de raffinage des huiles du complexe CEVITAL

#### I. Raffinage d'huile

Les huiles brutes renferment un certain nombre d'impuretés indésirables, responsables du goût et d'odeur désagréables et de leur mauvaise conservation. Le raffinage a pour but d'éliminer les acides gras libres, les produits d'oxydation, les arômes désagréables, les colorants. Autrement dit le raffinage consiste à éliminer les composés nuisibles à la qualité ou à la santé [18]

##### I.1. Les types du raffinage

Il existe trois types de raffinage qui sont :

- Raffinage chimiques : qui lui-même se divise à deux (02) types, qui sont :
  - Raffinage chimique à chaud.
  - Raffinage chimique à froid.
- Raffinage enzymatique.
- Raffinage physique.

Le type de raffinage appliqué sur une huile brute est choisi selon l'origine, la qualité et la composition de l'huile brute.

##### I.2. Les étapes de raffinage

Afin d'éliminer les constituants indésirables et d'obtenir des huiles raffinées et consommables, les huiles brutes subissent les étapes ci-dessous :

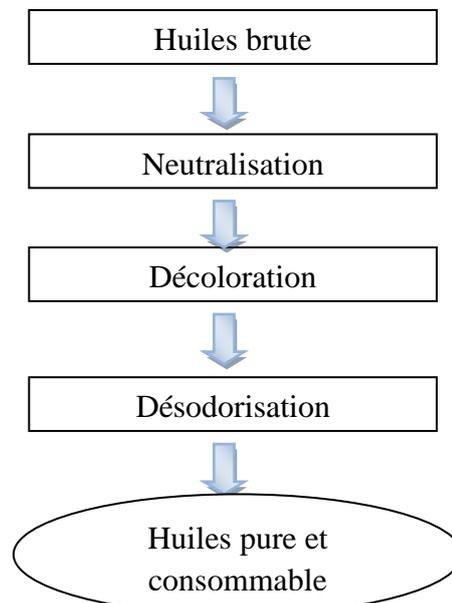


Schéma I - 1 : Schéma bloc de raffinage.

**II. Raffinage de l'huile de soja**

L'huile brute de soja est une huile qui ne peut pas être consommée tel qu'elle est à cause de son goût, son odeur et sa couleur désagréable, alors pour la rendre consommable, on doit la raffiner. L'huile de soja peut être raffinée en utilisant deux types de raffinage : un raffinage chimique à chaud et raffinage enzymatique.

**II.1. Raffinage chimique à chaud**

Le raffinage chimique à chaud est un processus appliqué sur l'huile brute de soja pour éliminer les substances indésirables dans cette huile, et pour réaliser ce raffinage on suit les étapes suivantes : la neutralisation, la décoloration et la désodorisation.

**➤ La neutralisation**

La neutralisation a pour but d'éliminer les déchets solides (sédiments, métaux lourds, insaponifiable etc.), les phospholipides et les acides gras libres comme suit :

- 1- On soutire l'huile brute à l'aide d'une pompe.
- 2- On fait passer l'huile brute par des filtres à brosse pour éliminer les déchets solides.
- 3- On chauffe l'huile filtrée avec un échangeur jusqu'à avoir une température comprise entre (75 – 85 °C).
- 4- On injecte de l'acide alimentaire à des concentrations et dosages voulus (acide citrique ou acide phosphorique).
- 5- On mélange à l'aide d'un mélangeur à grande vitesse.
- 6- On envoie le mélange dans un réacteur pendant un temps de séjour déterminé.
- 7- On soutire cette huile à l'aide d'une pompe.
- 8- On injecte de la soude à des concentrations et dosages voulus.
- 9- On mélange à l'aide d'un mélangeur à grande vitesse.
- 10- On envoie ce mélange dans un réacteur pendant un temps de séjour déterminé.
- 11- On soutire ce mélange à l'aide d'une pompe.
- 12- On sépare cette huile à l'aide d'une centrifugeuse où on aura deux phases :

- Phase légère (l'huile pourvue de savon).
- Phase lourde : pate de neutralisation :(phospholipides – métaux lourds – pigments colorants etc....)

13- On envoi la phase légère dans un bac tampon.

14- On la soutire à l'aide d'une pompe.

15- On chauffe l'huile neutralisée jusqu'à avoir une température entre (85 °C – 90°C).

16- On injecte de l'eau chaude (85°C – 90°C).

17- On mélange la phase légère avec l'eau chaude pour laver l'huile et éliminer les traces de savon.

18- On sépare à l'aide des centrifugeuses.

19- On obtient deux phases :

- Phase légère (l'huile + humidité).
- Phase lourde (eaux savonneuse).

20- On envoi l'huile neutralisée dans un sécheur sous vide.

Schéma bloc de la neutralisation

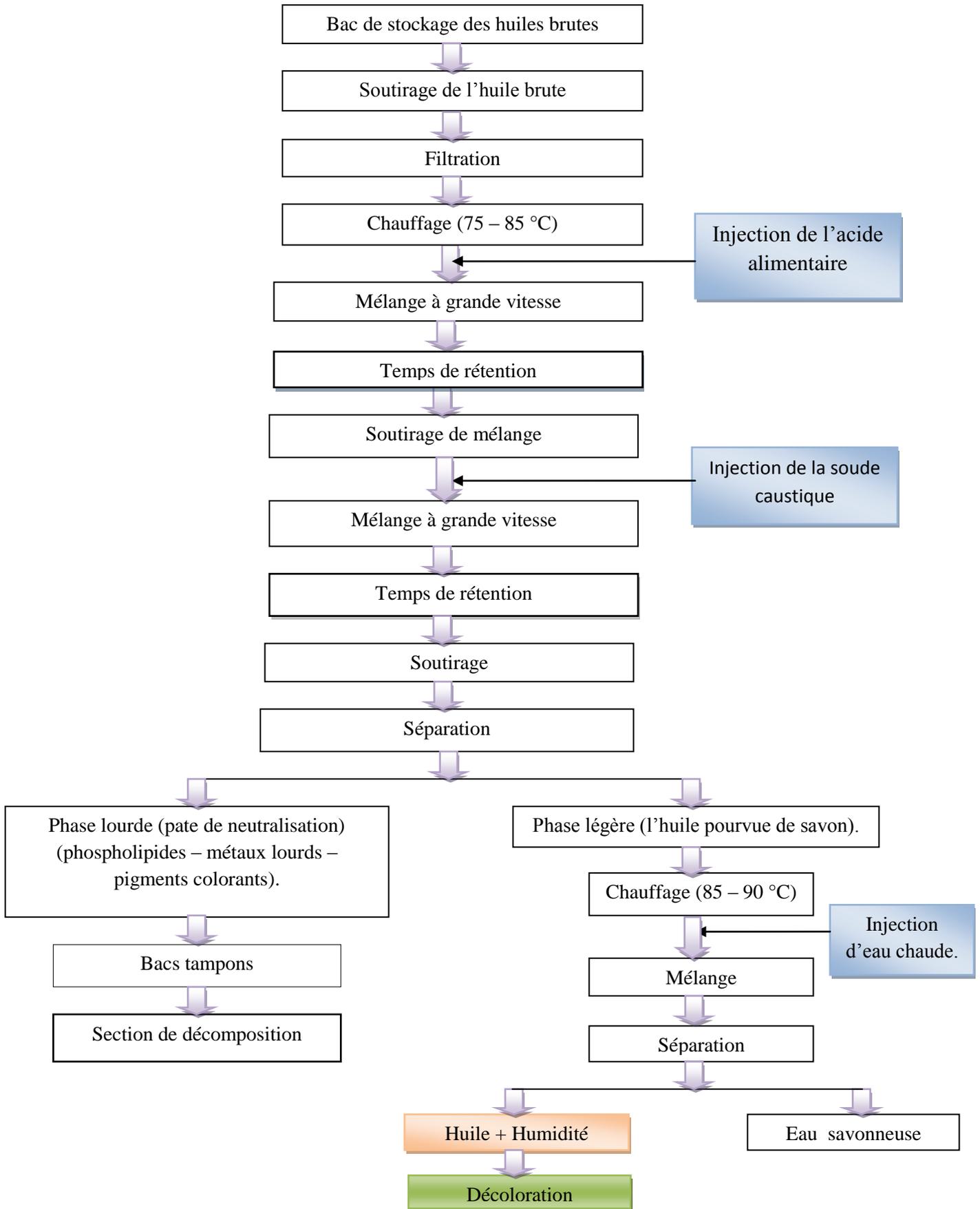


Schéma П-1 : Schéma bloc de neutralisation à chaud.

## Schéma procès de neutralisation

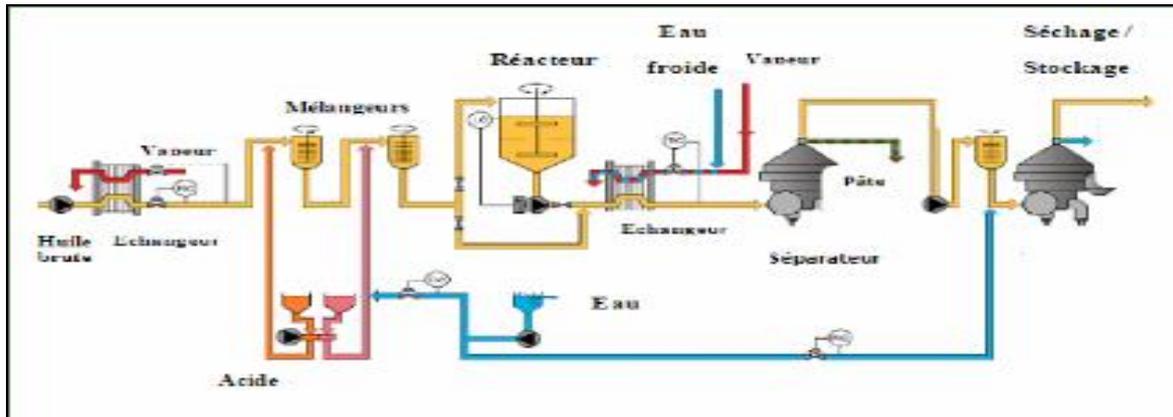


Schéma [1]-2 : Schéma processus de la neutralisation chimique à chaud

➤ **La de décoloration**

La décoloration, c'est est la deuxième étape de raffinage dans la quelle on élimine les pigments colorant (de l'huile par adsorption sur la terre décolorante (ou le charbon actif), cette opération est divisée en deux étapes principales qui sont :

- **le séchage**

Le séchage a pour but d'éliminer toute trace d'eau dans l'huile neutralisée dans un réacteur doté d'un système d'injection de vapeur directe et sous vide.

- **la filtration**

Après l'injection de la terre décolorante et un temps de rétention entre l'huile et la terre, il est important d'enlever totalement cette terre décolorante de l'huile, et cette opération se réalise par filtration. Et pour avoir une bonne filtration de l'huile on utilise trois types des filtres : des filtres Niagara, à crickets et à poches. et pour décolorer une huile brute on suit les étapes suivantes :

- 1- On sèche notre huile neutralisée à l'aide d'un sécheur sous vide pour éliminer l'humidité.
- 2- On soutire l'huile séchée à l'aide d'une pompe.
- 3- On chauffe cette huile à l'aide d'un échangeur jusqu'à avoir  $T \in [105 \text{ } ^\circ\text{C}]$ .
- 4- On injecte de l'acide citrique pour éliminer les traces de savon et les phosphores.
- 5- On mélange à l'aide d'un agitateur à grande vitesse.

6- On envoie ce mélange dans un bac tampon muni d'un agitateur à faible vitesse.

7- On injecte la terre décolorante.

8- On envoie ce mélange (huile + terre active) par un effet de suctions dans un réacteur sous vide qui contient deux (02) compartiments :

- Compartiment supérieur : muni des serpentins pour chauffer le mélange à

**T ∈ [100 – 105 °C].**

- Compartiment inférieur : joue le rôle d'un réacteur où le phénomène d'adsorption se réalise complètement ( $t_{ps} = 20$  min).

9- On soutire à l'aide d'une pompe.

10- On filtre à l'aide des filtres Niagara pour éliminer la terre décolorante.

11- On filtre une deuxième fois à l'aide des filtres à crickets.

12- On filtre la troisième fois en utilisant des filtres à poches 10 microns

13- On envoie l'huile décolorée dans des bacs de stockage pour réaliser la dernière étape de raffinage qui est la désodorisation.

Ces étapes sont représentées dans le schéma (II-1-3).

## Schéma bloc de la décoloration

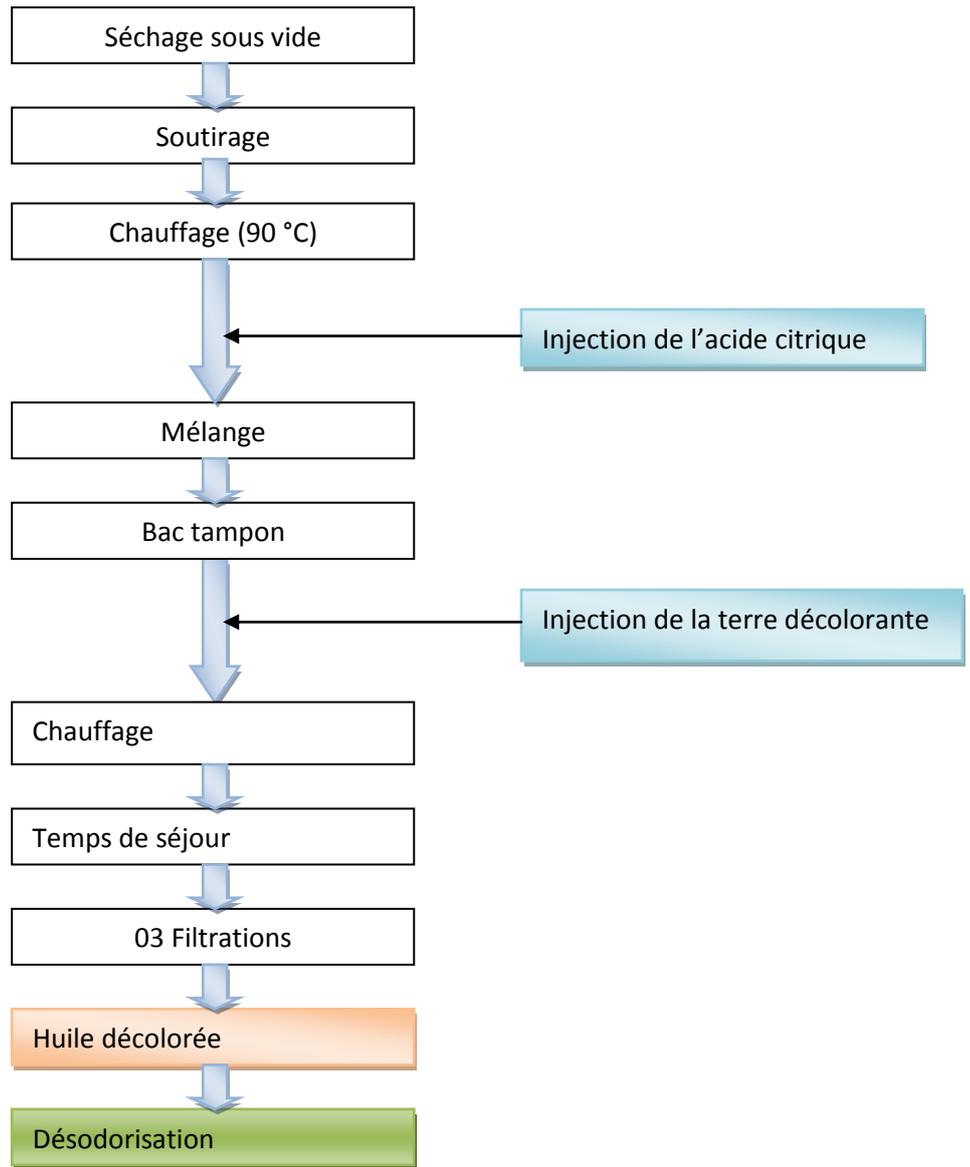


Schéma []-1-3 : Les étapes de la décoloration.

## ➤ La désodorisation

La désodorisation est la dernière étape de raffinage, qui a pour but d'éliminer les substances responsables du goût et d'odeur désagréable de l'huile (aldéhydes, cétones...), la désodorisation s'effectue en réalisant deux étapes principales qui sont :

- **La colonne de désodorisation**

La colonne de désodorisation est composée de plusieurs plateaux, dans le quelle on réalise une distillation de l'huile pour séparer cette dernière des substances indésirables, en récupérant ces substances (les aldéhydes, les cétones, et acides gras,...) sous forme d'un distillat et l'huile pure sous forme de produit.

- **La filtration**

On réalise la filtration de l'huile désodorisée pour éliminer les impuretés formées dans la colonne (les polymères). Cette filtration se réalise à l'aide de trois types des filtres : filtres de polymères, filtres à crickets et filtres à poches.

Les étapes se font comme suite :

- 1- On soutire l'huile décolorée en utilisant une pompe.
- 2- On l'envoi dans un bac tampon
- 3- On soutire à l'aide d'une pompe.
- 4- On fait passer cette huile par deux économiseurs pour réaliser un préchauffage.
- 5- On envoi notre huile au sommet de la colonne de désodorisation en schéma 02 :
  - L'huile passe par un réchauffeur **LT** pour être chauffer jusqu'à avoir **T °C [220 – 230]**.
  - Une fois cette huile est chauffée elle déborde ver le premier plateau de désodoriseur **LT**.
  - L'huile déborde vers le deuxième plateau de désodoriseur **LT**.
  - L'huile déborde ver le réchauffeur **HT** pour qu'elle soit réchauffer à **T °C [240 °C 6 245 °C]**.
  - L'huile déborde ver le désodoriseur **HT**.
  - L'huile déborde ver un économiseur pour être refroidie
  - Elle déborde ver un bac tampon.
- 6- On soutire cette huile à l'aide d'une pompe.
- 7- On la filtre avec des filtres polymères pour éliminer les polymères formés au niveau de la colonne.
- 8- On filtre une deuxième fois avec des filtres à crickets.

9- On l'envoie dans un refroidisseur à eau réfrigérante jusqu'à avoir  $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$  approximativement.

10- On filtre pour la dernière fois à l'aide des filtres à poches, (cette filtration dite filtration de sécurité).

11- On injecte de l'azote  $\text{N}_2$  pour conserver notre huile raffinée.

12- On envoie l'huile pure vers des bacs de stockage.

**Schéma de la colonne de désodorisation**

Le schéma suivant représente la colonne de désodorisation et les paramètres utilisés dans la.

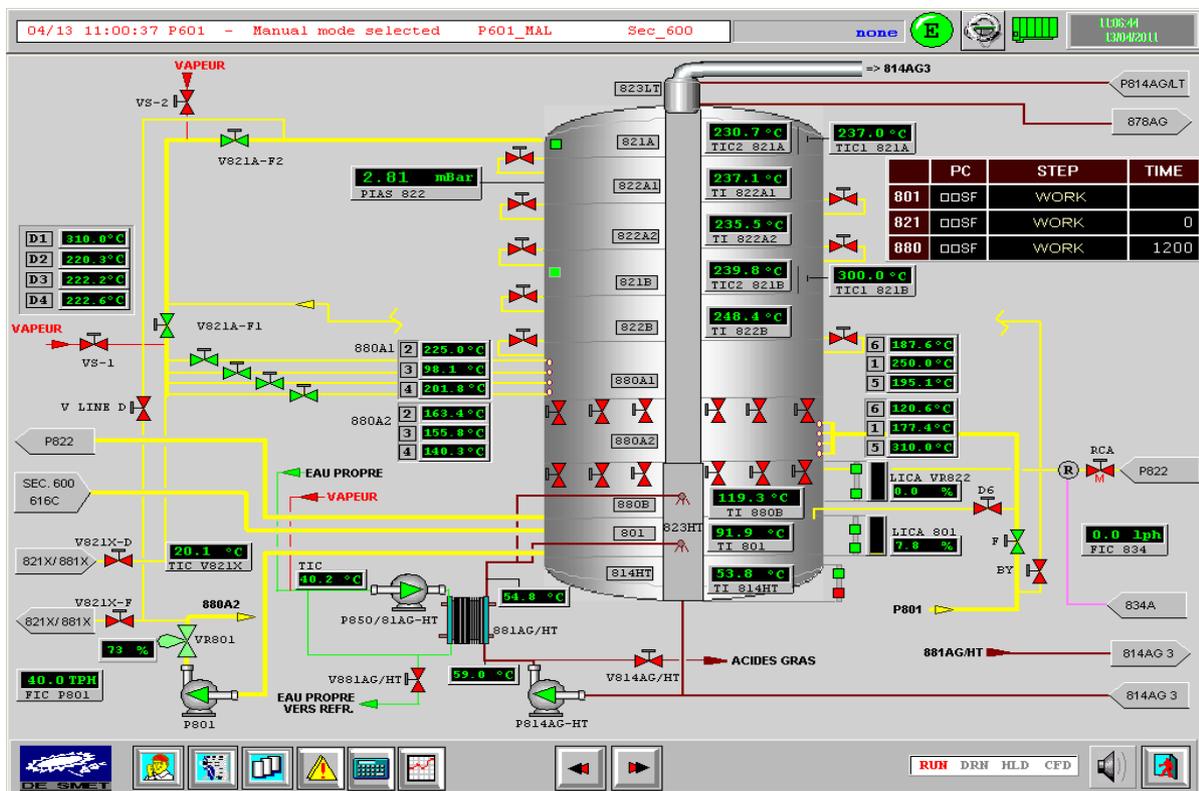


Schéma [ ]-1-4 : La colonne de désodorisation.

Ces étapes sans représentées dans le schéma ([]-1-5).

### Schéma bloc de la désodorisation

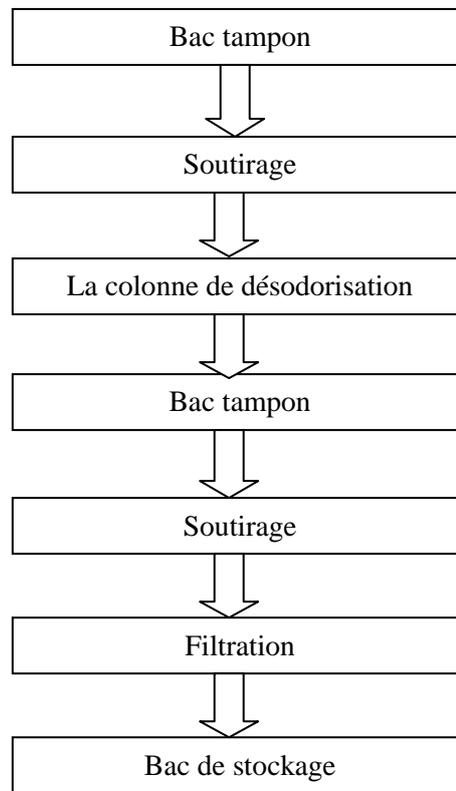


Schéma []-1-5 : Schéma bloc de neutralisation.

#### ➤ Décomposition de la pate de neutralisation et récupération de l'huile acide

La phase lourde qui est séparée lors du raffinage chimique dite la pate de neutralisation est traitée dans la section de décomposition, où cette pate sera décomposée et séparée pour produire l'huile acide qui est demandée dans l'industrie cosmétique. Et bien sur pour décomposer cette patte on suit les étapes suivantes :

- 1- Bac tampon.
- 2- On soutire la pâte de décomposition à l'aide d'une pompe.
- 3- On chauffe cette pate à l'aide d'un réchauffeur de vapeur jusqu'à  $T = 85^{\circ}\text{C}$ .
- 4 - On injecte de la soude à des doses et des concentrations voulues.

- 5 - On fait passer ce mélange (**M<sub>1</sub>**) par un agitateur pour homogénéiser les deux phases.
- 6 - On envois **M<sub>1</sub>** dans un bac tampon.
- 7 – On le soutire à l'aide d'une pompe.
- 10 - On le projette dans un réacteur de saponification pour un temps de séjour calculé.
- 11 – On le soutire à l'aide d'une pompe.
- 13 – On le refroidit à l'aide un échangeur à eau froide.
- 14 – On verse ce mélange **M<sub>1</sub>** refroidi dans un bac tampon.
- 15 – On le soutire à l'aide d'une pompe.
- 16 – On injecte de l'acide sulfurique pour stimuler la réaction (**M<sub>2</sub>**).
- 17 – On verse le mélange **M<sub>2</sub>** dans 3 mélangeurs (**Ms1, Ms2, Ms3**).
- 18 – On injecte  $H_2SO_4$  pour réaliser la réaction.
- 19 – On envoi le mélange **M<sub>3</sub>** dans des réacteurs (**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>**) tps = 1h.
- 20 – le mélange se décompose on 3 phase qui sont :
  - Phase huileuse (huile acide).
  - Phase intermédiaire.
  - Eau.

Ces étapes sont représentées dans le schéma (II-1-6).

Le schéma bloc de décomposition de la pâte de neutralisation :

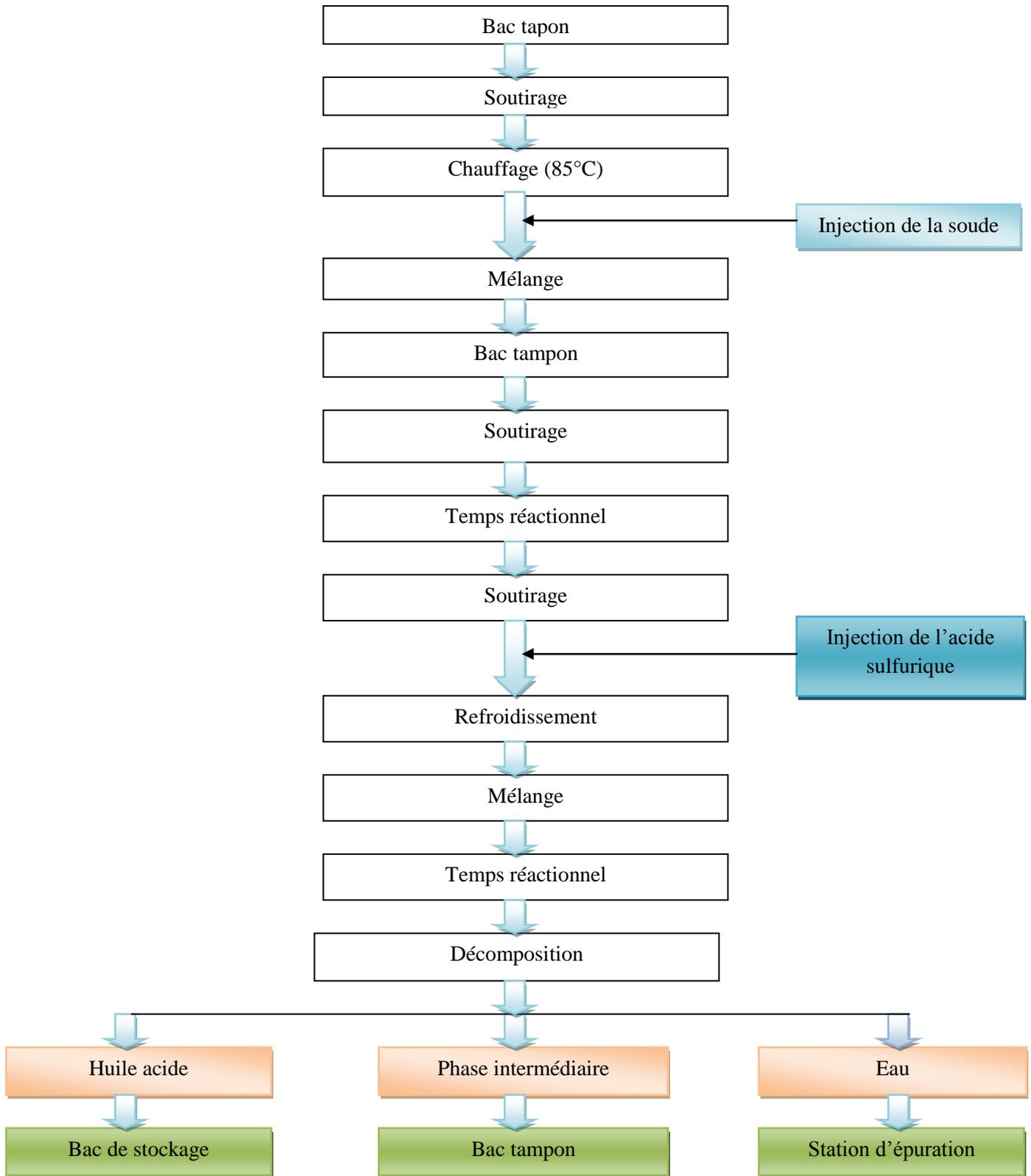


Schéma II-1-6 : Schéma bloc de décomposition des pâtes de neutralisation

## II.2. Raffinage enzymatique

Ce type de raffinage consiste à utiliser l'enzyme (**licitasse ultra**) au cours de la neutralisation, qui joue un rôle d'un catalyseur qui favorise la transformation des phospholipides non hydratés en phospholipides hydratés **en lyso-phospholipides**, insolubles dans l'huile, peuvent être éliminés par centrifugation. Les étapes du raffinage enzymatique sont

### ➤ Neutralisation

Dans le raffinage enzymatique on réalise un dégommeage de l'huile brute où on élimine les phospholipides, alors que les acides gras seront éliminés dans la décoloration et la désodorisation, et pour réaliser la neutralisation on suit les étapes suivantes :

- 1- On soutire l'huile brute à l'aide d'une pompe puis on la filtre à l'aide des filtres à brosse.
- 2- On chauffe cette huile à l'aide d'un échangeur de chaleur à vapeur (**T = 70 °C**).
- 3- On injecte l'acide alimentaire à des doses et des concentrations voulues.
- 4- On mélange à l'aide d'un mélangeur à grande vitesse.
- 5- On envoie le mélange dans un réacteur d'acide (**tps = 20 min**).
- 6- On le soutire à l'aide d'une pompe.
- 7- On le refroidit à l'aide d'un refroidisseur jusqu'à avoir une température **T = 50 °C**.
- 8- On injecte la soude caustique diluée et on mélange à l'aide d'un mélangeur pour avoir un pH compris entre 3.5 et 5.5.
- 9- On injecte l'enzyme pour former le complexe : enzyme, soude et acide citrique.
- 10- On envoie ce mélange dans des cristalliseurs ou le temps de séjour doit être compris entre 06 heures et 12 heures.
- 11- On soutire l'huile neutralisée à l'aide d'une pompe.
- 12- On chauffe le mélange à l'aide d'un échangeur à vapeur (**T = 90 °C**).
- 13- On le sépare à l'aide d'une centrifugeuse où on obtiendra deux (02) phases :
  - Phase légère : huile dégommée.
  - Phase lourde : les mucilages (les phospholipides, métaux lourds et des traces de savon). Cette phase sera envoyée vers la section de décomposition

Schéma bloc de la neutralisation enzymatique

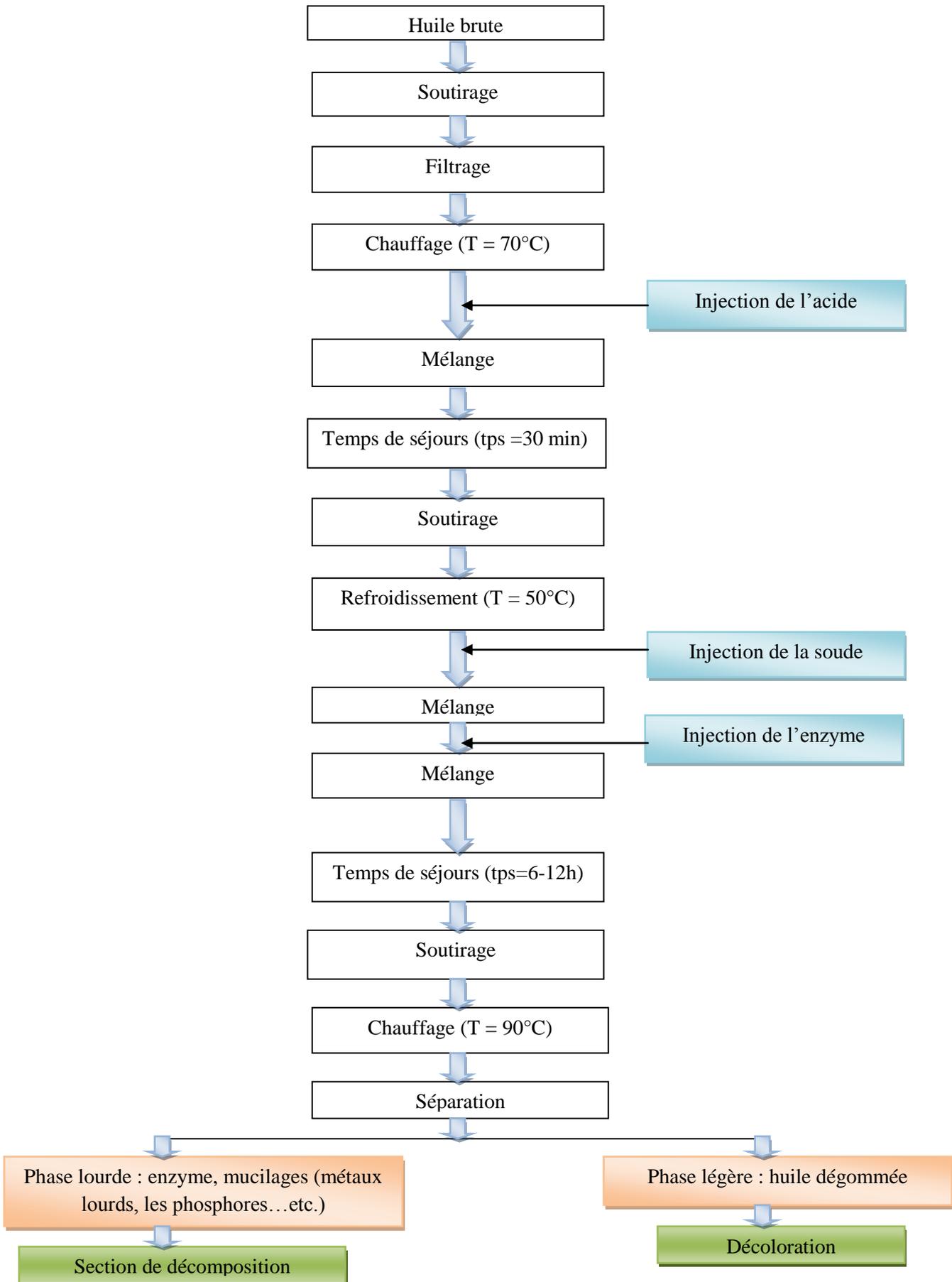


Schéma [I]-2-1 : Les étapes de neutralisation enzymatique.

➤ **Décoloration et désodorisation**

Pour la décoloration et la désodorisation on suit les mêmes étapes que celles dans le raffinage chimique à chaud.

**II.2.1. Les avantages de raffinage enzymatique**

- Le dégomme enzymatique permet d'éviter les pertes d'huile liées à la séparation.
- L'économie d'énergie, d'eau et d'équipement.
- L'économie de produits chimiques (acide phosphorique, soude).
- Un rendement supérieur à celui du raffinage chimique.

**II.2.2. Les inconvénients du raffinage enzymatique.**

- Le raffinage enzymatique est destiné que pour les huiles de bonne qualité
- Un écart de dosage des intrants peut engendrer une non-conformité.

Les différences entre les deux types de raffinage (chimique à chaud et enzymatique) sont représentés dans le tableau (II-2-1).

**Tableau II-2-1 :** Comparaison entre le raffinage chimique à chaud et le raffinage enzymatique d'huile de soja.

		Soja	
Type de raffinage		Raffinage chimique à chaud	Raffinage enzymatique
étapes de raffinage			
Neutralisation	Paramètres	T <sub>(huile filtrée)</sub> = 95 °C. Tps <sub>(réaction)</sub> = 20min. T <sub>eau de lavage</sub> = 85°C.	T <sub>(huile filtrée)</sub> = 70 °C. Tps <sub>(réaction)</sub> = 20 min. T <sub>(huile refroidie)</sub> = 50 °C. Ph <sub>(huile)</sub> = 5. Tps <sub>(cristallisation)</sub> = 6h jusqu'à 12h. T <sub>(huile séparé)</sub> = 90 °C.
	Produit à injecter	Acide citrique. Soude. Eau de lavage.	Acide citrique (ou phosphorique). Soude. Enzyme (licitasse ultra).

	<b>Substance à éliminer</b>	Déchets solides. Pate de neutralisation. Eau savonneuse.	Déchets solides. Mucilages (gommes, phospholipides,...).
<b>Décoloration</b>	<b>Paramètres</b>	T = 105 °C. Tps (réaction) = 20min.	
	<b>Produit à injecter</b>	Acide citrique. Terre décolorante.	
	<b>Substance à éliminer</b>	Pigments colorants, phospholipides, insaponifiables...	
<b>Désodorisation</b>	<b>Paramètres</b>	T ≥ 220 °C. P ≤ 2 mb.	
	<b>Produits à injecter</b>	Azote (N <sub>2</sub> ).	
	<b>Substances à éliminer</b>	Les arômes désagréables, l'excès des phospholipides, les acides gras...	

### III. Raffinage de l'huile de tournesol

L'huile brute de tournesol est une huile qui ne peut pas être consommée tel qu'elle est à cause de son goût, son odeur et sa couleur désagréable, alors pour la rendre consommable, on doit la raffiner. L'huile de tournesol peut être raffinée en utilisant trois types de raffinage : un raffinage chimique à froid, raffinage chimique à chaud si elle a subi un décirage et raffinage enzymatique.

#### III.1. Le raffinage chimique à froid

L'huile de tournesol contient des cires, qui sont indésirables, pour les éliminer il est nécessaire de les cristalliser, en réalisant un raffinage à froid en suivant les étapes suivantes :

##### ➤ La neutralisation

La neutralisation est une étape où on élimine les composés indésirables tels que les phospholipides, les cires, les métaux lourds etc.... en suivant les étapes décrites en dessous:

1- on soutire l'huile brute.

On filtre l'huile à l'aide des filtres à brosse.

On injecte de l'acide citrique avec des concentrations et des doses voulues.

On mélange à l'aide d'un agitateur

On envoie ce mélange dans un réacteur avec un **tps = 30 min.**

On soutire à l'aide d'une pompe.

On refroidit ce mélange à l'aide d'un échangeur à eau glacée **T = 8 °C.**

On injecte de la soude caustique avec des concentrations et des doses voulues.

On mélange à l'aide d'un mélangeur à grande vitesse.

On envoie ce mélange vers des cristalliseurs dotés d'un système de refroidissement (tps = 6-12h).

On soutire à l'aide d'une pompe.

On le chauffe avec un échangeur à eau chaude (T= tps= 18-22°C).

On sépare ce mélange à l'aide d'une centrifugeuse, on obtiendra deux (02) phases :

- Phase lourde : des traces de l'huile, des phosphores, des acides gras, cires, savons.
- Phase légère : huile neutralisée, des traces d'eau, des phosphores...

On envoie la phase légère dans un bac tampon.

On soutire la phase lourde à l'aide d'une pompe et on l'envoie vers la section de décomposition

On chauffe la phase légère jusqu'à avoir une température **T = 85 °C.**

On injecte de l'eau chaude puis on mélange à l'aide d'un mélangeur.

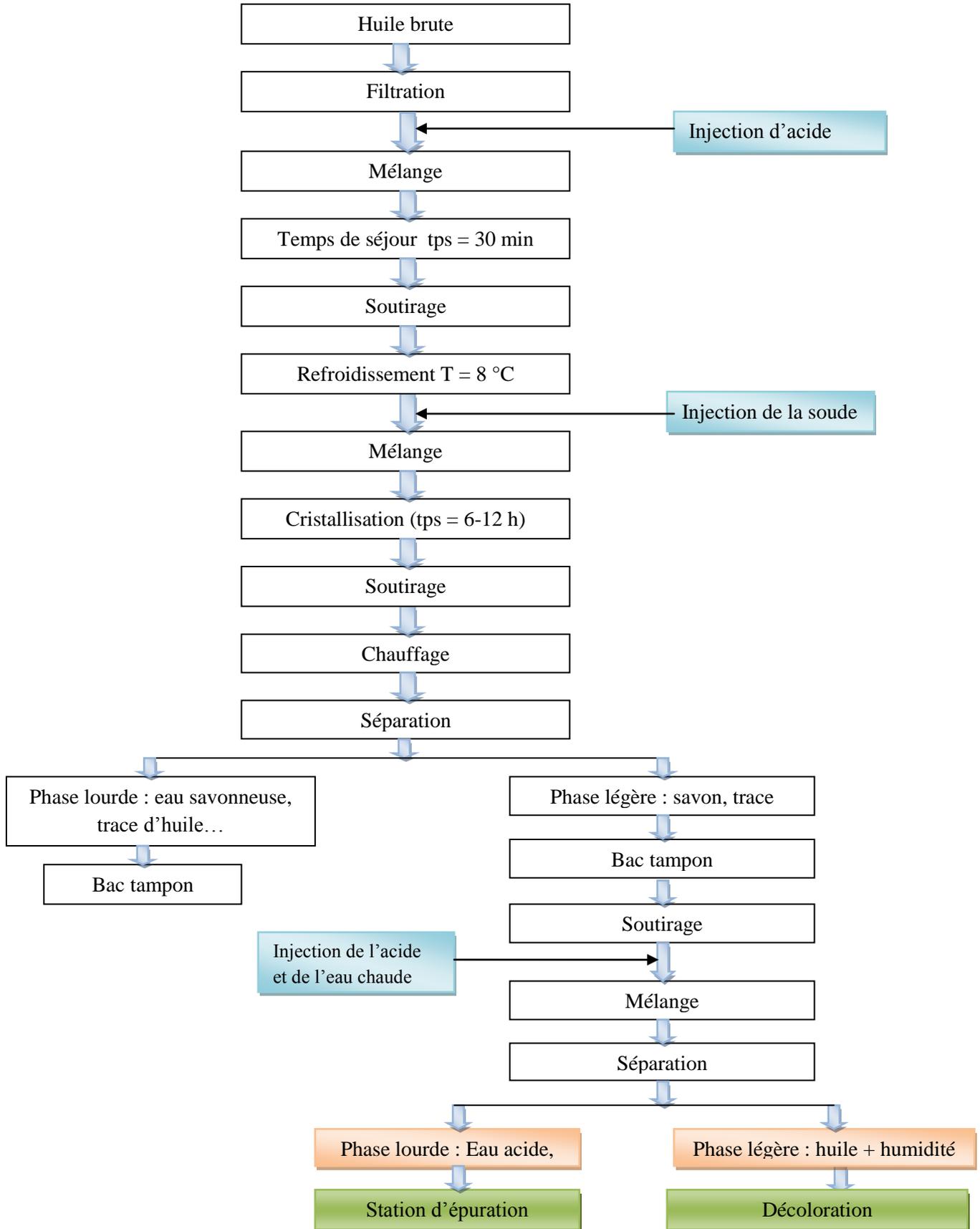
On sépare à l'aide d'un séparateur et on obtiendra deux (02) phases :

- Phase lourde : des savons, des traces d'huile, eau, des traces de phosphores....
- Phase légère : huile neutralisée, traces d'eau.

On envoie la phase légère vers un sécheur.

Ces étapes sont représentées dans le tableau Schéma (III-1-1).

**Schéma bloc de neutralisation chimique à froid**



**Schéma III-1-1 : Schéma bloc de neutralisation chimique à froid.**

➤ **Décoloration et désodorisation**

Pour la décoloration et la désodorisation on suit les mêmes étapes que celles dans le raffinage chimique à chaud.

### **III.2. Raffinage chimique à chaud**

Ce type de raffinage peut être utilisé pour l'huile de tournesol mais en ajoutant une étape qui sert à éliminer les cires qui se trouve dans l'huile de tournesol, et cette étape qu'on doit l'ajouté dite le décirage. Alors pour réaliser le raffinage chimique à chaud on suit les étapes suivantes :

➤ **La neutralisation et la décoloration**

La neutralisation et la décoloration pour le raffinage chimique à chaud de l'huile de tournesol s'effectue en suivant les mêmes étapes que celles suivie pour la neutralisation et la décoloration pour le raffinage chimique à chaud de l'huile de soja.

➤ **Décirage**

Appelé aussi (Winterrisation), c'est une étape de purification complémentaire qui à pour but d'éliminer les cires naturelles appliquée à certaines huiles végétales (maïs, tournesol). Les huiles Wintétisées présente l'avantage de ne pas figer en hiver. Se traitement est destinée à certains types d'huiles riche en cires tels les huiles de tournesol, de maïs, de coton,...etc.

L'élimination des cires s'effectue en deux (02) étapes :

- Refroidissement qui provoque la cristallisation des cires.
- Séparation pour les éliminer.

Pour réaliser le décirage de tournesol on suit les étapes suivantes :

- 1 –On réception l'huile décolorée dans un bac tampon.
- 2- On soutire l'huile décolorée à l'aide d'une pompe.
- 3- On la refroidit à l'aide d'un échangeur à eau froide, puis une deuxième fois à l'aide d'un économiseur et une troisième fois à l'aide d'un échangeur à eau glycolée.
- 4- On envoi l'huile ver des cristalliseurs où les cires se cristallise (tps = 6h jusqu'à 12h).

Au même temps que la cristallisation des cires se fait on prépare le pré couche et le nourrissage comme suite :

- **Pré couche** : on mélange 4 sacs de la terra de celyte et on fait passer ce mélange par le filtre Niagara pour produire le pré couche.
- **Nourrissage** : dans un bac tampon on mélange 18 sacs de la terre de celyte avec une huile décolorée, ce mélange dite la pate de nourrissage.

5- On soutire la pate de nourrissage vers le quatrième (4<sup>ème</sup>) cristalliseur et on mélange à l'aide d'un mélangeur, puis le mélange déborde vers le cinquième (5<sup>ème</sup>) cristalliseur.

6- On soutire le mélange à l'aide d'une pompe.

7- On chauffe le mélange à l'aide d'un échangeur de chaleur à vapeur (18 °C).

8- On filtre ce mélange à l'aide des filtres Niagara.

9- On envoie l'huile filtrée dans un bac tampon.

10- On soutire cette huile à l'aide d'une pompe.

11- On préchauffe à l'aide d'un économiseur puis on chauffe une deuxième fois (2<sup>ème</sup>) à l'aide d'un échangeur à vapeur (90 °C).

Ces étapes sont représentées dans le tableau (III-2-1).

## Schéma bloc de décirage

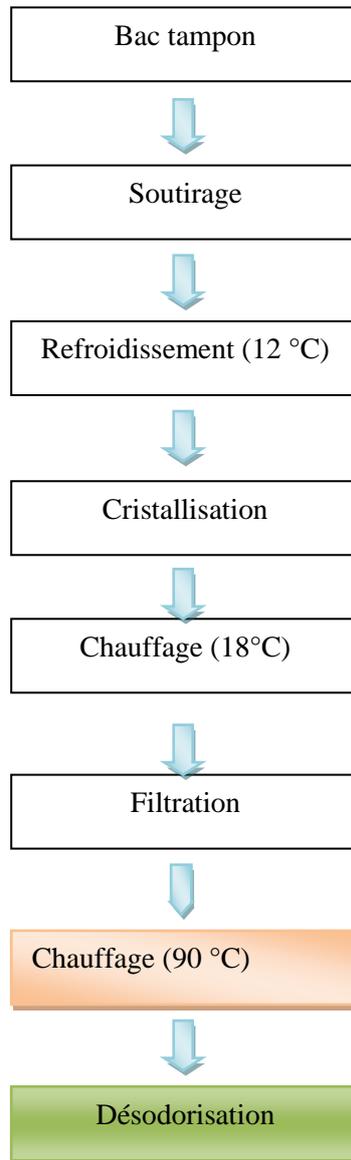


Schéma III-2-1 : Schéma bloc de décirage.

## ➤ Désodorisation

Cette étape se réalise en suivant les mêmes étapes suivies dans le raffinage de soja.

III.3. Raffinage enzymatique

Pour ce type de raffinage en suit exactement les mêmes étapes de raffinage enzymatique suivies pour raffiner l'huile de soja.

Tableau III-3-1 : Comparaison entre le raffinage chimique à chaud, à froid et le raffinage enzymatique d'huile de tournesol :

		Tournesol		
Type de raffinage		Raffinage chimique		Raffinage enzymatique
étapes de raffinage		Raffinage chimique à chaud	Raffinage chimique à froid	
Neutralisation	Paramètres	T <sub>(huile filtrée)</sub> = 95 °C. Tps <sub>(réaction)</sub> = 20min. T <sub>eau de lavage</sub> = 85°C.	T <sub>(huile filtrée)</sub> = 95 °C. Tps <sub>(réaction)</sub> = 20min. T <sub>huile refroidie</sub> = 8 °C T <sub>eau de lavage</sub> = 85°C.	T <sub>(huile filtrée)</sub> = 70 °C. Tps <sub>(réaction)</sub> = 20 min. T <sub>(huile refroidie)</sub> = 50 °C. Ph <sub>(huile)</sub> = 5. Tps <sub>(cristallisation)</sub> = 6h jusqu'à 12h. T <sub>(huile séparé)</sub> = 90 °C.
	Produit à injecter	Acide citrique. Soude. Eau de lavage.	Acide citrique. Soude. Eau de lavage.	Acide citrique (ou phosphorique). Soude. Enzyme (licitasse ultra).
	Substance à éliminer	Déchets solides. Pate de neutralisation. Eau savonneuse.	Déchets solides. Pate de neutralisation. Eau savonneuse. Les cires.	Déchets solides. Mucilages (gommes, phospholipides,...).

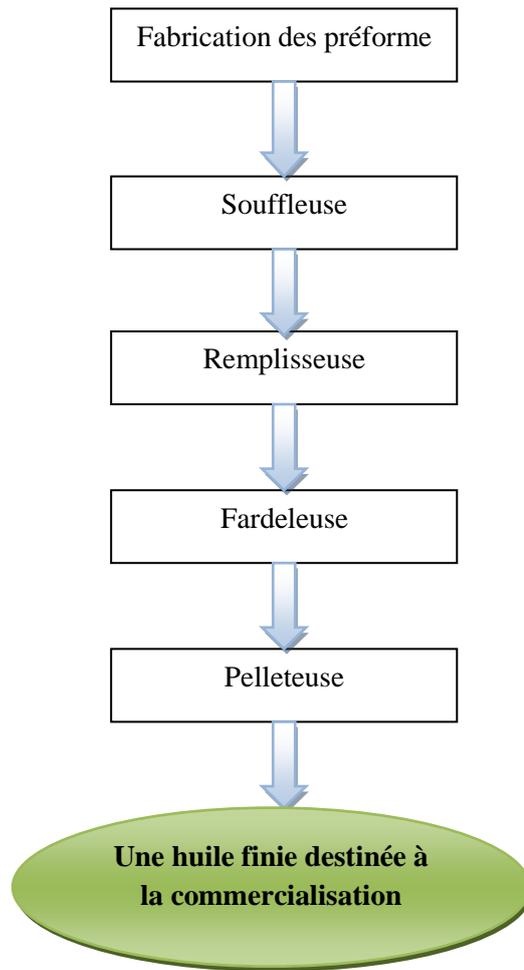
<b>Décoloration</b>	<b>Paramètres</b>	T = 105 °C. Tps (réaction) = 20min.	
	<b>Produit à injecter</b>	Acide citrique. Terre décolorante.	
	<b>Substance à éliminer</b>	Pigments colorants, phospholipides, insaponifiables...	
<b>Décirage</b>	<b>Paramètres</b>	T huile décolorée = 85 °C. T huile refroidie = 12 °C. Tps cristallisation = [6h-12h]	
	<b>Produit à injecter</b>	la terre de cyclite	
	<b>Substance à éliminer</b>	Les cires	
<b>Désodorisation</b>	<b>paramètres</b>	T ≥ 220 °C. P ≤ 2 mb.	
	<b>Produits à injecter</b>	Azote (N <sub>2</sub> ).	
	<b>Substances à éliminer</b>	Les arômes désagréables, l'excès des phospholipides, les acides gras...	

#### IV. Conditionnement des huiles de CEVITAL

C'est la mise sous emballage des huiles afin d'assurer leur conservation et leur transfert de puis le lieu de production jusqu'au consommateur. A CEVITAL il existe quatre (04) chaînes de conditionnement :

- 1- deux (02) chaînes pour les bouteilles de cinq (05) litres.
- 2- Une pour les bouteilles de deux (02) litres.
- 3- Une pour celle d'un (01) litre.

Les étapes de conditionnement sont résumées dans le schéma (IV-1) suivant



**Schéma IV-1** : Etapes de conditionnement des huiles CEVITA

# **Conclusion**

### Conclusion

Au cours de notre stage effectué au niveau de complexe de « CEVITAL » de Bejaia, Nous avons suivi de près le processus de raffinage des huiles de soja et de tournesol.

D'après notre étude, on peut tirer les conclusions suivantes :

- ❖ Les huiles sont des corps gras qui peuvent être d'origine animale ou végétale, et à l'état brut elles ne peuvent pas être consommables.
- ❖ Le raffinage est un processus technologique qui a pour but d'éliminer les substances indésirables responsables du goût et d'odeur désagréables des huiles brutes.
- ❖ L'huile de soja et de tournesol sont des huiles d'origine végétales qui sont traitées au niveau de la raffinerie de CEVITAL, et qui subissent des différents types de raffinage, qui sont :
  - Raffinage chimique à chaud et à froid.
  - Raffinage enzymatique.
- ✓ Le choix de ces types se fait par rapport à l'origine, la composition et la qualité d'huile brute.
- ✓ Le raffinage s'effectue en suivant trois (03) «étapes principales qui sont :
  - Neutralisation.
  - Décoloration.
  - Désodorisation.
- ❖ le procédé chimique présente des inconvénients : les pertes d'huile entraînées par les pâtes de neutralisation et les eaux de lavage. ce type de raffinage est polluant à cause des eaux de lavage chargées de trace de savon et de produits chimiques.
- ❖ le raffinage enzymatique donne une huile avec un rendement plus élevé par rapport au raffinage chimique. Les pertes en huile sont négligeables. Cette technologie présente des coûts de production moins chers par rapport au raffinage chimique.

**Références**  
**Bibliographiques**

### Références bibliographiques

- 01 : Uzzan A., Corps gras in aliments. In : Trémolieres J, Serveille Y, Jacquot B, Dupin H, Edition ESF, 1980. Pp 212-238.
- 02 : Cheftel J-C et Cheftel H., Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Edition Tec et Doc. Lavoisier. Paris, 1997. P 303.
- .03 : Gibon V et Tirtiaux A, Un raffinage S.O.F.T. Oliagineux, corps gras lipides, 1998. P 371-377.
- 04 : Raffinage des corps gras, éd : beffois, Ddunckerque. P 53-55.
- 05 : HALAGUTI.M.F : Elémentaires de Chimie. Ed : 4<sup>ème</sup>, Paris, 1868. P 480.
- 06 : Mhtadji-lamballais, C.1989.les aliments. Ed. Maloine. Pp : 94- 102.
- 7 : Denis J. les lipides. In : raffinage des corps gras, Tome 1, éd. Paris : éd. Lavoisier, 1992. P 86.
- 8 : Chftel J.C et Cheftel H, introduction à la biochimie et technologie des aliments. Ed. Tec & DOC, Lavoisier, Paris, 1977. P 381.
- 9 : Recheron R, Perles F. les lipides : structure et propriétés. In : Abrégé de biochimie générale. Tome 2. Paris : Masson, 1981. P 141.
- 10 : Graille, Jean. Les corps gras alimentaires : aspect chimiques, biochimiques et nutritionnelles. In : les lipides et corps gras alimentaires. Paris : Lavoisier, 2003. P 20 (collection sciences & technique agroalimentaires).
- 11 : Denis J. Manuel des corps gras : In : raffinage des corps gras. Tome 02<sup>ème</sup> éd. Paris : éd Lavoisier, 1998. 88p.
- 12 : **Pouzet.A** : raffinage des gras. In : Manuel des corps gras Tom 1, éd tec doc Paris, Lavoisier, 1992.320 p.
- 13 : **Platon, J. F.** raffinage de l'huile de soja. AMERICAN SOYBEAN ASSOCIATION. Ed, 1988. 30p.

## Références bibliographiques

---

14 : **RohaniBinti, M. Z** : process design in degumming and bleaching of palm oil. Centre of lipids engineering and applied research, 2006 : 9-45 p.

15 : Karlesking, Alin. Raffinage chimique classique. In : Manuel des corps gras. Tome 2. Paris : Lavoisier, 1992. 802p.

16 : Cathrine, Kousmine. Exigence pour la fabrication de l'huile de tournesol, 1990 [en ligne]. (<http://www.amsol.asso.fr/tournesol.htm>).

17 : Karlesking, Alin. Raffinage chimique classique. In : Manuel des corps gras. Tome 2. Paris : Lavoisier, 1992. 802p.

18 : cossut juillet : les corps gras : entre tradition et modernité. Projet réalisée dans le cadre de DESS en QUALIMAPA,2000.460p.